

噻的后茬大豆与对照平产。初步证明小麦施用2%CP和2%、3%均三噻,对后茬大豆无不良影响,并有一定的增产作用。

7. 土壤分析结果

试验过程中对0~20厘米土层内的硝态氮、铵态氮进行了分析,分析结果指出,使用氮肥配合增效剂的土壤中硝态氮较少,铵态氮较多,总量高于对照。蒋屯大队施肥后10天测定:配合增效剂处理的对照(未施增效剂)土壤,硝态氮少5ppm,铵态氮多40ppm,总量多35ppm;施肥后34天测定硝态氮量相等,铵态氮多15ppm,总量多15ppm。五里庄大队测定结果与蒋屯大队相似。从五里庄测定结果还看出施用剂量与土壤速效氮含量状况的关系,如8月23日施肥后14天测定铵态氮和硝态氮的总量:对照区为12ppm,加1%CP的为15ppm,加2%CP的为33.8ppm,加3%CP的为6.8ppm,加4%CP为20.3ppm。氮肥加2%CP,土壤铵态氮和硝态氮总量最高,作物产量也最高。说明施2%CP对土壤速效氮含量状况最为有利。化肥不同施用量试验测定结果,铵态氮和硝态氮总量增减也说明增效剂有保氮作用。如方庄大队8月1日施肥后11天测定土壤铵态氮和硝态氮总量:亩施碳铵60斤,为6ppm(连续大雨,玉米生长盛期),亩施碳铵60斤加2%CP为15ppm,亩施碳铵50斤加2%CP为6ppm,亩施碳铵40斤加2%CP亦为6ppm。硝态氮在土壤中较易流失,硝态氮少,铵态氮多,氮素流失亦少,所以总量较多,这是氮肥增效剂增效的主要原因,亦即氮肥增效剂增产的主要原因。

三、小 结

1. 连续五年的试验结果证明,施用增效剂(CP)可以提高氮肥效果,提高产量,是行之有效的增产措施。小麦126例试验结果,平均增产10.4%;玉米56例试验结果,平均增产8%,水稻15例试验结果,平均增产12.9%;高粱9例试验结果,平均增产18.2%;谷子(粟)4例试验结果,平均增产7.8%。因此我们认为氮肥增效剂可大面积推广应用,使氮肥增效剂早日在农业增产中发挥作用。

2. 氮肥增效剂(CP)对禾本科作物如小麦、玉米、水稻、谷子、高粱和双子叶棉花有显著增产作用。试验表明小麦使用增效剂对后茬大豆无明显不良影响。据此,建议氮肥增效剂可先在稻麦两作区,小麦——玉米(高粱)轮作区推广,也可在小麦——玉米、大豆间套轮作区,作小麦、玉米追肥使用。

3. 我们在试验中也发现小麦施用增效剂对后茬水稻、大豆有增产效果。测定施用增效剂的土壤,其铵态氮和硝态氮总量在收获期时仍高于未施增效剂的(对照),因此增效剂残效今后需进行试验研究。

4. 氮肥增效剂的使用浓度以2%为宜,其施用方法按化肥纯氮量、氮肥增效剂、细土=100:2:50配合,先将土磨细过筛,再将细土加热60℃左右,与氮肥增效剂混合,待其溶化好搓细拌匀后再与化肥拌匀即可使用。增效剂与化肥混合压制成球肥深施效果更好。

5. 氮肥增效剂对于土壤理化性状的影响,以及对土壤微生物和农作物产品质量的影响,有待进一步试验研究。

还原性处理对红壤性稻田钾素营养状况的影响

浙江农业大学红壤调查研究组

一、引 言

土壤的氧化还原状况与植物的钾素营养有密切关系。近年来,钾肥在红壤性水田上的施用日益普遍,一般都有良好效果,但其作用的大小常有变化,差别也较大,它可能同红壤性水田环境条件及其性状不同有关系。红壤含游离的铁、锰氧化物较多,它们具有抗拒或缓和还原性物质的影响。但对红壤水田施有大量还原性物质时(如绿肥等),土壤的氧化还原电位仍

会大幅度下降。同时,我们还注意到红壤性水田有以下一些特点:

1. 质地粘,缺少盐基及腐殖质,土壤泡水后易分散悬浮,通气性差;

2. 新造红壤水田,为了促使底隔的形成,常须多耕多耙,致使土壤腐烂;

3. 为了加速改土,常强调多施绿肥或其它有机肥,故耕层的还原性一般较强,

在这些因素共同影响下,促使红壤性水田的还原

性很快发展,从而可以影响作物对钾素吸收和钾肥的效果。本试验就是为了探讨这方面的关系,以供改土、施肥的参考。

二、试 验

试验用的红壤取自杭州西郊小和山麓。母岩为含云母的石英砂岩,土层受坡麓堆积作用影响而较深厚,含少量岩石碎块。土壤质地属壤质粘土, pH 值 5.0, 有机质含量不到 1%。试验土壤为心土,呈棕红色,每钵装土 7.5 公斤。试验分为四项:

1. 用葡萄糖为还原剂,以其半量于插秧前混和于全体土壤中,另一半于分蘖盛期浅施于 2—3 寸深土层,造成不同程度的还原性。葡萄糖的用量分四级:不施(C_0)、7.5 克(C_1)、18.75 克(C_2)及 37.5 克(C_3)。每级各分施钾(硫酸钾 3.75 克/钵,分三次施)和不施钾肥二处理,共组合为八种处理: C_0 , C_0K , C_1 , C_1K , C_2 , C_2K , C_3 , C_3K (C 代表有机碳, K 代表钾)。重复 8 次,共 64 钵。

2. 鲜稻草及鲜水花生在插秧前一周分别混施于全层土中作基肥,每钵用量分别为 24 克和 120 克。这两组各分施钾(用量同 1)和不施钾两处理,重复二次,共 8 钵。

3. 红壤插秧前,进行带水强搅拌、搅拌、不搅拌等三种处理,以模拟田间耕耙次数多寡。各组亦分施钾和不施钾肥二种,重复二次,共 12 钵。

4. 红壤插秧前设不施和施用石灰(15 克/钵)二处理,各处理再分施和不施钾肥二种,重复二次,共 8 钵。

以上各盆钵的氮、磷基肥用量为硫酸铵 3.75 克,过磷酸钙 7.5 克,石灰 7.5 克(第 4 项试验的石灰用量不在此例),施钾肥的各钵先施硫酸钾 1.25 克。肥料与全部土壤混匀,然后泡水。7 月 29 日插秧,每钵插三丛共 18 本秧(农虎 6 号晚粳)。8 月 13 日每钵追施硫酸铵 3.75 克;施钾肥各处理每钵再于 8 月 13 日、28 日各追施硫酸钾 1.25 克。管理按常规进行。

三、结 果

(一)还原处理对红壤性状及水稻生长的影响

以葡萄糖处理红壤性土壤时,对水稻初期生长的影响就十分显明,在还原性高峰期的影响尤为严重,植株长势在抽穗期,随着还原性程度的增加,有非常显著的差别。它对红壤性状的改变,也是显明的(表 1)。

1. 试验红壤受还原剂强烈影响的时间虽较短促,

表 1 还原性高峰期土壤的各项性质*

项 目 \ 处 理	无还原剂	轻度还原	中度还原	强度还原	测定日期
土壤颜色	红棕	橙色带灰	灰橙棕	棕灰	8月15—20日
Eh (毫伏)	188	27.5	-5	-81.5	8月15日
Fe ⁺⁺ (ppm)	痕迹	2.8	5.5	20.0	8月21日
总酸量(毫克当量/百克干土)	0.015	0.043	0.084	0.195	8月21日

* 8月13日第二次施用还原剂后,逐渐达到还原性高峰

但其淹复在水层下的土色,很快起了变化。当施用第二次葡萄糖后五天,达到了还原性高峰期,各钵的土色是: C_3 为棕灰, C_2 为灰橙棕, C_1 为橙色带灰,而未经还原剂处理的 C_0 仍保原色。即还原措施愈强,土色愈向灰色发展,这种变化一直保持到水稻黄熟期不变。土壤的氧化还原电位(Eh值),在第二次葡萄糖施下后第三日测定, C_3 处理下降至负 81.5 毫伏,而 C_0 对照处理维持在 188 毫伏左右。还原剂的影响在施用后 3 至 10 日为最强烈,15 天后开始减弱,而 20 天后就基本上消失。与此同时还测定了土壤亚铁及有机碳分解时产生的总酸量,起初,它们都随施入有机碳量和它的分解强度的增大而递次增高,以后即逐渐下降,这个规律也非常清楚。

2. 随各处理还原度的增强,稻根由白变黄和由

黄变黑的现象,也很显明;同时,植株生长受到相应的抑制。在还原高峰期, C_3 处理的稻根已全部变黑,其株高比对照处理(C_0)约低 2 寸左右。

(二)土壤还原性的发展对钾肥效果的影响

1. 在不同还原强度处理中。施钾与不施钾两组水稻的前期生长,都看不出明显差别。但在这时期,未经还原剂处理的,其水稻植株高度却以施钾肥的(C_0K)显著高于不施钾肥的处理(C_0),初步表现了钾肥在红壤水稻田中的效果。

2. 水稻分蘖盛期以后,由于施入的葡萄糖已大部分解,土壤的还原性高峰期已过,此时,在不同还原强度处理中,以强还原组的 C_3K 和 C_3 之间的水稻生长差异最大。即施钾肥 C_3K ,不论叶色(较绿)、植株(较高)、穗长、谷粒数和饱满度等,都比不施钾肥的

好。在抽穗期,从植株高度与长势来看,钾肥对各种程度还原性处理的水稻都有效果(表2)。此外,水稻进入黄熟期,稻根的长度也和钾肥处理有很大的相关性。

表2 土壤还原处理下钾肥对水稻植株高度的影响*

钾	还原程度	无还原剂	轻度还原	中度还原	强度还原
	无 钾	69.2	68.4	64.1	63.4
施 钾	有 钾	73.1	71.6	69.0	67.1

* 抽穗期测定,单位为厘米。

上述钾肥效果,似可说明在强还原的土壤条件下,水稻根系首先受害,降低了根的活力,使它不能正常地吸收代谢钾素养料。国内外研究资料表明,土壤的低氧和高碳酸环境(还原环境),可造成作物吸收钾素机能的锐降,其次是对氮、磷、钙、镁等元素吸收利用的顺次下降。钾肥处理的效果也正好说明了这一论点。

3. 土壤的强烈还原对稻根的伤害是十分显著的。第二次施入葡萄糖还原剂的办法,是把它浅施于2—3寸的表土层中的,它分解得很快,还原性很强。据观察,上层土中的根多半发黑,开始腐烂,而大部根丛却被迫向深层土中伸展(伸向第二次葡萄糖没有施到的土层中)。而且还原性愈强的处理,其上部的稻根受害愈严重,它向深层土中伸展得愈多,根也愈长。其中,施钾的比不施钾的根,伸延得更长,这一情况似可说明钾肥促进稻根再生作用很显著。现将水稻抽穗后根系检查结果列于表3。

表3 土壤还原处理下钾肥对稻根长度的影响

土壤处理	轻度还原(C ₁)	中度还原(C ₂)	强还原(C ₃)
施钾肥(K)	10.3	16.3	18.2
不施钾肥	8.5	9.6	14.0

注: 单位为厘米。

另外,我们曾在水稻分蘖盛期,将一部分稻丛从大田中拔出,把根全部剪去,插养在不同浓度的葡萄糖溶液中,每瓶均加适量的氮、磷养分,也分有钾与无钾二处理。同样看到了瓶内施过钾肥的稻丛,其根的发根能力比无钾肥处理的强得多。发根最强的是不加或少加葡萄糖的水液中的稻丛。这个辅助试验也说明了还原剂抑制根的再生,而钾素有利于根的再生长。

4. 植株组织液含钾量的检定,一般是较好的缺钾症诊断手段。在水稻分蘖盛期,测定了各还原处理组织液的含钾量。包括施与不施钾及还原剂等处理在内,都达到2500ppm以上。按一般标准衡量,这样的数值并不反映植株缺钾,但是,就在这种情况下,施钾肥的各处理仍显示出生长较好和有一定的增产效果,这与氮、磷肥施用量较高有关。这个问题,也说明红壤的缺钾问题,是随栽培条件、施肥水平、红壤本身性质等条件而变的。

(三)有机肥料对钾肥效果的影响

以鲜稻草及水花生为还原性材料的试验中,施钾肥的效果并不显明。鲜稻草虽系与全土层混和施入,但它的分解较快,据8月15日测定其土壤的Eh值为89毫伏,还原性不强。其中无论施钾和不施钾肥的,生长一直都很正常,没有差异。以鲜水花生为基肥的处理,在插秧后表现了一定的迟发现象。据8月15日测定土壤Eh值为负19毫伏,比稻草处理低得多,反映了还原性因素的为害;但到水稻后期生长好转,较为稳健,而其施钾肥处理也不显示效果。这一项试验中看不到钾肥的作用可能同这些有机质分解后释放了较丰富的钾素有关。

(四)土壤搅拌程度不同对钾肥效果的影响

红壤泡水后进行搅拌的各处理,对土壤Eh值无显明影响;但从根系的发展来看,表现出过多耕耙的不良影响以及钾肥的作用,似乎在越糊烂的土壤中,钾肥的作用越大(表4)。

表4 在土壤搅拌处理下钾肥对水稻根系长度的影响*

钾	搅拌处理	不 搅	少 搅	多 搅
	无 钾	21.0	14.0	10.5
有 钾	有 钾	24.0	21.5	18.5

* 拔节期测定,单位为厘米。

(五)石灰对钾肥效果的影响

红壤性水田施与不施石灰及钾肥的试验中,在水稻生长前期无差异;分蘖中期以后,在施石灰处理中,开始显示了钾肥的效果,主要表现在植株增高上。在抽穗期测定株高是:施石灰和施钾的为74.0厘米,其不施钾的为67.5厘米;不施石灰而施钾肥的为64.0厘米,其无钾肥的仅62.5厘米。在这个结果中,既看到石灰及钾肥的一些单独效应,还看到石灰和钾肥的联合效应。

四、小 结

1. 强还原性土壤条件在水稻苗期持续10至15日,就可造成水稻严重迟发,它主要反映在对根系的伤害方面,从而降低了水稻对钾肥的吸收代谢,使钾素暂时不显肥效。

2. 在强还原性土壤环境中,如施用钾肥,能助长稻根的新生能力,使根系伸入到还原性较弱的土层中

生长,因而显示出钾肥的效应,故在涝害较重的烂田中,施钾仍有一定肥效。

3. 试验中还表明耕耙糊化的土壤中,钾肥对促进根系有很好的效果。此外,在红壤上施用石灰,也能提高钾肥效果。

4. 对新垦红壤性水田施用钾肥,以及对其肥效进行考察时,应同时分析土壤耕作措施、有机肥及氮肥的用量等因素,才能比较全面地弄清楚土壤是否缺钾。

苏州地区水稻土发僵田块耕层的土壤孔隙特性*

陈家坊 赵诚斋 周正度

(中国科学院南京土壤研究所)

江苏省苏州地区,自从稻—麦两熟制改为麦—稻—稻三熟制后,群众反映很多田块的土壤发僵。所谓土壤发僵,主要是指土壤湿时粘韧,干时坚硬,土壤不易干燥,秋耕时“垒垒一条缝,敲敲一个洞”[1-2];另一方面是土壤通透性下降,“爽水变囊水”,“黄泥土不黄变青泥”。这是苏州地区水稻土肥力上存在的一个严重问题。据报道:上海市郊、江苏宜兴县、湖北省浠水县和福建省莆田县等地,都有水稻土发僵问题[3-6]。

1964年,在考察太湖地区水稻土和总结无锡县水稻高产经验时,群众就曾反映某些田块的土壤发僵,这些田块的土块过去是用脚一踢就碎,如今是一踢脚发疼。而现在经初步调查表明苏州地区也只是部分田块的土壤发僵,说明土壤发僵并非改制的必然后果。但是改制后增加复种指数,渍水时间加长,还有季节紧张无法保证干耕晒垡,再加上某些措施未能相应跟上(如有机肥的不足),都可以影响性质变劣。

土壤发僵的田块,耕作比较困难,不易创造一个良好的根系活动的土壤环境,易于产生僵苗[3,5]。另外,土壤发僵田块的透水性差,三麦易遭湿害。因此,为了提高土壤肥力,很有必要搞清发僵土壤的特性和发生原因。本文仅就土壤发僵田块耕层土壤的孔隙特性进行初步讨论。

一、供试标本和测定方法

供试土壤采自无锡县七个大队的典型田块的耕

层,除红旗大队在圩田区其土壤为灰炉底(是一种沼泽起源的水稻土)以外,其它大队均在平田上,土壤为黄泥土(其中一个为小粉土)。土样共分七组。

第一组(74001—3)采自南泉公社王港大队。1号为土质疏松的近村田,排水通畅,白土层在35厘米以下。2号为离村远的小粉土,土质僵板,白土层在12—27厘米。3号土质疏松,稻草回田多,表层2—3厘米有显著的粒状结构(群众称为蚕砂),鱗血状斑纹多,群众叫鱗血蚕砂黄泥土。

第二组(74004—5)有两个样品,采自东北塘公社尖岸大队陈二队。第4号为近村靠河的爽水田,土质疏松,55厘米下有一质地稍为粘重的白土层。采样时河水位在5公尺左右。5号为僵土,灌渠水位在1公尺左右。

第三组(74006—8)采自东亭公社春益大队严北生产队。6号原为桑园,建立初级农业合作社时辟为稻田,1971—1973年为两旱一水。土质疏松,通透性良好,为典型的鱗血黄泥土,白土层在50厘米以下。7号为该队的“当家田”,1971年改为双三制后,土质略有发僵现象,但仍为本队的上等田。8号土僵,麦子生长差,30—55厘米为灰白色粘土层。

第四组(74009—10)采自红旗公社友谊大队,9号土质发僵,22厘米下有灰粘层。10号土质疏松,排水条件好。

第五组(74011—12)采自红旗公社农联大队柏东生产队。11号土质疏松,12号土质较僵。

* 许秀云同志参加测定。